

POWERED BY **Dialog**

**Three-dimensional sensing head for measurement and-or grinding machine - has contact sensing element with contactless magnetic displacement sensors achieving high precision even for small deflections**

**Patent Assignee:** STIEFELMAYER KG C

**Inventors:** KUMMERER H H

#### Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 3715698	A	19881201	DE 3715698	A	19870512	198849	B
GB 2205650	A	19881214	GB 889	A	19880104	198850	

**Priority Applications (Number Kind Date):** DE 3715698 A ( 19870512)

#### Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 3715698	A		8		

#### Abstract:

DE 3715698 A

The contact sensing element (13) is movably mounted in the direction of an axis of a coordinate measurement system via at least one bearing element (18) in a housing (12). The movement of the element is converted into an associated output signal by a contactless arrangement (20) with several fixed mounting, magnetically controllable resistances, esp. semiconducting resistances, forming magnetic sensors (21).

Counter poles (22) are mounted on the sensing element at radial and/or axial distances from the sensors, which can take the form of field plates. The magnetic sensors and their associated counter poles may be arranged on a circle at approx. equal peripheral angular intervals.

**ADVANTAGE** - Very small light and compact with very few components.

1/4

Derwent World Patents Index

© 2003 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 7712905

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 37 15 698 A 1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**G01 B 7/03**  
B 25 H 7/00  
H 03 K 17/97

⑳ Aktenzeichen: P 37 15 698.5  
㉒ Anmeldetag: 12. 5. 87  
㉔ Offenlegungstag: 1. 12. 88

*Behördeneigentlich*

DE 37 15 698 A 1

⑦1 Anmelder:  
C. Stiefelmayer KG, 7300 Esslingen, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Kratzsch, V., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 7300 Esslingen

⑦2 Erfinder:  
Kümmerer, Hans-Helmut, Dipl.-Ing. (FH), 7146  
Tamm, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Tastkopf**

Es wird ein Tastkopf zur dreidimensionalen Antastung für dreidimensionale Meß- und Anreißmaschinen vorgeschlagen, dessen zwischen Tastelement und Gehäuse angeordnete, berührungslos arbeitende Meßeinrichtung mehrere gehäusefest angeordnete, als magnetisch steuerbare Halbleiterwiderstände ausgebildete magnetische Sensoren einerseits und den Sensoren zugeordnete Gegenpole am Tastelement andererseits aufweist, die in radialem und/oder axialem Abstand von den Sensoren angeordnet sind. Die Gegenpole sitzen an einem weichmagnetischen Halter, der fest mit dem Tastelement verbunden ist. Eine Auslenkung des Tastelementes mitsamt dem Halter und den Gegenpolen führt zu einer Widerstandsänderung der Sensoren, die in Abhängigkeit vom Weg geschieht. Die Widerstandsänderung wird erfaßt und als Schaltsignal oder Meßwert verarbeitet.

DE 37 15 698 A 1

1. Tastkopf zur dreidimensionalen Antastung von Prüflingen, für dreidimensionale Meß- und/oder Anreißmaschinen, mit einem berührend arbeitenden Tastelement (13) in einem Gehäuse (12), in dem das Tastelement (13) mittels zumindest einer Lagereinrichtung (18) in Richtung der Achsen eines räumlichen Koordinatensystems beweglich gelagert ist und in dem eine berührungslos arbeitende Meßeinrichtung (20) enthalten ist, mittels der die Tastelementbewegung in ein zugeordnetes Ausgangssignal umformbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meßeinrichtung (20) mehrere gehäusefest angeordnete, als magnetisch steuerbare Widerstände, insbesondere Halbleiterwiderstände, ausgebildete magnetische Sensoren (21) einerseits und den Sensoren (21) zugeordnete Gegenpole (22) am Tastelement (13) andererseits aufweist, die in radialem und/oder axialem Abstand von den Sensoren (21) angeordnet sind.
2. Tastkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Sensoren (21) als Feldplatten ausgebildet sind.
3. Tastkopf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Sensoren (21) und die zugeordneten Gegenpole (22) jeweils auf einem Kreis und in etwa gleichen Umfangswinkelabständen voneinander angeordnet sind.
4. Tastkopf nach einem der Ansprüche 1–3, gekennzeichnet durch mindestens drei magnetische Sensoren (21) und zugeordnete Gegenpole (22).
5. Tastkopf nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Sensoren (21) auf einem der Gegenpole (22) umgebenden äußeren Kreis und außen angeordnet sind.
6. Tastkopf nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Sensoren (21) und die zugeordneten Gegenpole (22) auf gleicher axialer Höhe angeordnet sind.
7. Tastkopf nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenpole (22) axial in Richtung zum freien, aus dem Gehäuse (12) herausgeführten Ende des Tastelementes (13) versetzt zu den magnetischen Sensoren (21) angeordnet sind.
8. Tastkopf nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Sensoren (21) an einem vorzugsweise nichtmagnetischen Ringteil (23) gehalten sind, der im Gehäuse (12) axial und in Umfangsrichtung unbeweglich fest gehalten ist.
9. Tastkopf nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringteil (23) als axialer Klemmteil ausgebildet ist, mittels dessen eine etwa ringförmige Blattfeder (24) axial und in Umfangsrichtung unbeweglich am Gehäuse (12) festgeklemt ist.
10. Tastkopf nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (12) eine radial vorspringende Schulter (25) aufweist, auf der die Blattfeder (24) randseitig aufliegt.
11. Tastkopf nach einem der Ansprüche 8–10, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringteil (23) mittels eines axial benachbarten und diesen anpressenden Gewinderinges (28) gegen die Blattfeder (24) gepreßt ist.
12. Tastkopf nach einem der Ansprüche 9–11, dadurch gekennzeichnet, daß die Blattfeder (24) sich

etwa rechtwinklig zum Tastelement (13) erstreckt, etwa ringförmig ausgebildet ist und im Bereich ihres radial innen befindlichen Randes fest mit dem dieses durchsetzenden Tastelement (13) verbunden ist.

13. Tastkopf nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Tastelement (13) einen Klemmhalter (30) aufweist, zwischen dem die Blattfeder (24) fest eingespannt ist.
14. Tastkopf nach einem der Ansprüche 9–13, dadurch gekennzeichnet, daß die Blattfeder (24; 124) mehrere zumindest etwa in Umfangsrichtung verlaufende schlitzförmige Durchbrüche (41; 141–143) enthält.
15. Tastkopf nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch drei schlitzförmige Durchbrüche (41), die sich jeweils etwa über 270° Umfangswinkel erstrecken, in Umfangsrichtung um etwa 120° zueinander versetzt sind und jeweils etwa spiralförmig verlaufen.
16. Tastkopf nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch drei Gruppen mit je drei schlitzförmigen Durchbrüchen (141–143), die jeweils aufeinander konzentrischen Kreisen angeordnet sind und sich jeweils etwa über 90° Umfangswinkel erstrecken, wobei der Durchbruch (141) auf dem kleinsten Kreisbogen und der Durchbruch (142) auf dem größten Kreisbogen auf dem gleichen Sektor angeordnet und an einem Ende über einen etwa radialen oder längs einer Sekante verlaufenden Schlitz (144) miteinander verbunden sind und wobei der Durchbruch (143) auf dem mittleren Kreisbogen vom Schlitz (144) ausgehend sich in der Umfangsrichtung erstreckt, die den beiden anderen Durchbrüchen (141, 142) abgewandt ist.
17. Tastkopf nach einem der Ansprüche 1–18, dadurch gekennzeichnet, daß das Tastelement (13) einen coaxialen, diesen mit Abstand umgebenden Lagering (33) mit axial vorstehender Ringschneide (34) aufweist, mit der der Lagering (33) axial auf einer gehäusefesten Sitzfläche (35), z.B. an einer vorzugsweise gehärteten Lagerplatte (38), aufsitzt.
18. Tastkopf nach den Ansprüchen 13 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagering (33) auf der Seite der Blattfeder (24) angeordnet ist, die zum freien, aus dem Gehäuse (12) herausragenden Ende des Tastelementes (13) hinweist.
19. Tastkopf nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagering (33) als Teil des Klemmhalters (30) ausgebildet ist.
20. Tastkopf nach einem der Ansprüche 1–19, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenpole (22) an einem etwa topfförmigen Halter (37) sitzen, der auf der Seite der Blattfeder (24) am Klemmhalter (30) gehalten ist, die dem Lagering (33) abgewandt ist.
21. Tastkopf nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der etwa topfförmige Halter (37) Ausnehmungen (38) in seiner Wandung (39) aufweist, in denen die Gegenpole (22) angeordnet sind.
22. Tastkopf nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (37) aus weichmagnetischem Material gebildet ist.
23. Tastkopf nach einem der Ansprüche 1–22, gekennzeichnet durch die Ausbildung als schaltender Taster.
24. Tastkopf nach einem der Ansprüche 1–22, gekennzeichnet durch die Ausbildung als messender Taster.
25. Tastkopf nach einem der Ansprüche 1–24, ge-

kennzeichnet durch eine koaxiale, vorzugsweise einstellbare, Druckfeder (40) zwischen dem Gehäuse (12) und dem Tastelement (13), mittels der das Tastelement (13) axial zurückstellbar und axial mit dem Lagerring (33), insbesondere dessen Ringschneide (34), gegen die Sitzfläche (35) anpreßbar ist.

26. Tastkopf nach einem der Ansprüche 1–24, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Sensoren (21) und zugeordneten Gegenpole (22) derart angeordnet sind, daß eine axiale Kraftkomponente der magnetischen Kräfte das Tastelement (13) axial zurückstellt und mit dem Lagerring (33), insbesondere dessen Ringschneide (34), gegen die Sitzfläche (35) anpreßt.

#### Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Tastkopf zur dreidimensionalen Antastung von Prüflingen, für dreidimensionale Meß- und/oder Anreißmaschinen, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Es ist ein Tastkopf dieser Art bekannt (DE-OS 20 19 895), dessen Meßeinrichtung induktiv oder kapazitiv berührungslos arbeitet. Abgesehen davon, daß ein solcher Tastkopf nicht empfindlich genug arbeiten kann, bedingt diese Meßeinrichtung einen voluminösen Aufbau. Sie erfordert außerdem große bewegliche Massen, wodurch sich in nachteiliger Weise relativ große Deformationen am Taststift und in sonstigen bewegten Teilen ergeben. Außerdem sind demgemäß relativ große Rückstellkräfte bei Abfall der Antastkraft erforderlich, die somit relativ große Antastkräfte nach sich ziehen mit den Nachteilen verstärkter Durchbiegung des Taststiftes und sonstiger bewegter Teile und auch der Deformation der Oberfläche des jeweiligen Meßobjektes insbesondere dann, wenn dieses aus relativ weichen Werkstoffen besteht. Beim Tastkopf bekannter Art ist im übrigen nicht das Problem gelöst, den Taststift nach Abfall der Antastkraft reproduzierbar und möglichst schnell wieder in die Ausgangslage zurückzustellen und dabei im übrigen auch einen ausreichend großen Überhub in Taststiftichtung zu ermöglichen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Tastkopf der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art zu schaffen, der möglichst klein, leicht und kompakt ist, möglichst wenig Bauteile hat und einfach gestaltet ist und dessen Meßeinrichtung einfach, klein und leicht beschaffen ist und selbst bei kleinen Taststiftauslenkung hoch präzise und reproduzierbar arbeitet.

Die Aufgabe ist bei einem Tastkopf der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art gemäß der Erfindung gelöst durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1. Die Meßeinrichtung ist außerordentlich klein, platzsparend, leicht und kostengünstig. Sie bedingt nur geringe bewegte Massen und hat den Vorteil, daß bei kleiner Taststiftauslenkung eine äußerst genaue Messung möglich ist. Dabei sind die Voraussetzungen dafür geschaffen, den Tastkopf entweder als schaltenden oder auch als messenden Taster auszubilden. Durch die Meßeinrichtung sind drei Meßsysteme im Tastkopf integriert, die auch den Vorteil haben, daß sie eine Aussage über die jeweilige Antastrichtung ermöglichen. Bei der Ausbildung als messenden Taster ist in vorteilhafter Weise auch ein Scanning möglich. Weitere Einzelheiten und Vorteile dieser Meßeinrichtung ergeben sich im übrigen aus der speziellen Beschreibung, auf die zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen hier verwiesen wird.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich aus Anspruch 2. Derartige Feldplatten als magnetisch steuerbare Widerstände, insbesondere Halbleiterwiderstände, sind als magnetfeldabhängige Bauelemente besonders einfach und in dieser Form auch kostengünstig.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Ansprüchen 3–7. Die Ausgestaltung gemäß Anspruch 7 ermöglicht durch entsprechende geometrische Auslegung der magnetischen Sensoren und der Spaltgeometrie einen definierten Kraftfluß der auftretenden magnetischen Kräfte derart, daß etwaige Federückstellelemente zur Rückstellung des Tastelementes nach Abfall der Antastkraft in die jeweilige Ausgangsstellung entbehrlich sein können. Außerdem läßt sich durch gezielte Bestimmung, ggf. Änderung, der Spaltgeometrie zwischen den Gegenpolen und den Sensoren, insbesondere Feldplatten, die Größe der Kraft und damit die Antastkraft gezielt verändern. Es kann damit der Forderung nach nachregulierender, sich anpassender Rückstellkraft entsprochen werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus Anspruch 8 sowie ferner aus den Ansprüchen 9 bis 20. Durch die Blattfeder ist eine hochpräzise Lagereinrichtung geschaffen, die einen großen Hub zuläßt, eine exakte Reproduzierbarkeit gewährleistet und die außerdem auch exzentrische Kräfte zuläßt, wie sie z.B. bei der Verwendung von Sterntastern als auswechselbaren Tasteinsatz vorkommen. Da die Blattfeder rotations-symmetrisch ist und wirkt, ist ein jeweils gleiches Verhalten beim Antasten über den gesamten Umfang des Tastkopfes erreicht. Die Lagereinrichtung führt zu einer guten mechanischen Stabilität und Reproduzierbarkeit der jeweiligen Ausgangslage des Tastelementes sowie zu einer schnellen Rückstellung in die Ausgangsstellung bei jeweils geringer Rückstellkraft, wodurch auch beim Antasten die wirksame Antastkraft relativ klein ist. Dies hat den Vorteil, daß beim Antasten von Meßobjekten aus weichen Werkstoffen die Gefahr etwaiger Deformationen vermieden ist und beim Antasten von Meßobjekten mit harter Oberfläche die Gefahr von Deformationen des Taststiftes, des auswechselbaren Tasteinsatzes und des auch z. B. kugelförmigen Antastendes vermieden ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Ansprüchen 21 bis 26. Durch die Merkmale gemäß Anspruch 26 ist eine besondere, in Achsrichtung wirksame Rückstellfeder, die die Rückstellung in die definierte Ausgangslage gewährleistet, entbehrlich.

Weitere Einzelheiten und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

Der vollständige Wortlaut der Ansprüche ist vorstehend allein zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen nicht wiedergegeben, sondern statt dessen lediglich durch Nennung der Anspruchsnummer darauf Bezug genommen, wodurch jedoch alle diese Anspruchsmerkmale als an dieser Stelle ausdrücklich und erfindungswesentlich offenbart zu gelten haben. Dabei sind alle in der vorstehenden und folgenden Beschreibung erwähnten Merkmale sowie auch die allein aus der Zeichnung entnehmbaren Merkmale weitere Bestandteile der Erfindung, auch wenn sie nicht besonders hervorgehoben und insbesondere nicht in den Ansprüchen erwähnt sind.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen axialen Schnitt mit teilweiser Seitenansicht eines Tastkopfes gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 einen schematischen Schnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische vergrößerte Draufsicht allein der Blattfeder des Tastkopfes in Fig. 1,

Fig. 4 eine schematische vergrößerte Draufsicht einer Blattfeder gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

In Fig. 1 bis 3 ist ein Tastkopf 10 gemäß erstem Ausführungsbeispiel gezeigt, der zur dreidimensionalen, berührenden Antastung von nicht gezeigten Prüflingen bestimmt ist und hierzu z.B. mittels eines schematisch angedeuteten Haltezapfens 11 in einer Werkzeugaufnahme einer dreidimensionalen Meß- und/oder Anreißmaschine aufgenommen wird, wie sie z.B. in DE-PS 17 73 282 oder 17 98 419 erläutert ist.

Der Tastkopf 10 weist in einem Gehäuse 12 ein Tastelement 13 auf, das einen im wesentlichen stabförmigen Abschnitt 14 und einen an diesem auswechselbar gehaltenen, ebenfalls im wesentlichen stabförmigen Tasteinsatz 15 mit z.B. kugeligem Antastende 18 aufweist. Das Tastelement 13 ist mit dem Abschnitt 14 durch eine im Verhältnis dazu wesentlich größere Öffnung 17 des Gehäuses 12 herausgeführt.

Das Tastelement 13 ist im Gehäuse 12 mittels einer Lagereinrichtung 18 in Richtung der Achsen eines räumlichen Koordinatensystems beweglich gelagert, wodurch das Tastelement 13 in Richtung der Längsmittelachse 19 in das Gehäuse 12 einschiebbar ist und außerdem im Bereich der Lagereinrichtung 18 um die Längsmittelachse 19 herum schwenkbeweglich ist.

Im Gehäuse 12 ist ferner eine berührungslos arbeitende Messeinrichtung 20 enthalten, die zwischen dem Gehäuse 12 einerseits und dem Tastelement 13 andererseits bei Relativbewegung dieser relativ zueinander wirksam ist und mittels der eine derartige Relativbewegung, z.B. des Tastelements 13, in ein zugeordnetes Ausgangssignal umformbar ist. Die Meßeinrichtung 20 weist einerseits mehrere gehäusefest angeordnete magnetische Sensoren 21 auf, die hier nur schematisch dargestellt sind. Diese magnetischen Sensoren 21 sind als magnetisch steuerbare Widerstände, insbesondere Halbleiterwiderstände, ausgebildet und für sich bekannt. Sie sind hier als Feldplatten ausgebildet und auf einem Kreis in etwa gleichen Umfangswinkelabständen voneinander angeordnet. Teil der Meßeinrichtung 20 sind andererseits den Sensoren 21 zugeordnete Gegenpole 22 am Tastelement 13, die in radialem und/oder axialem Abstand von den Sensoren 21 angeordnet sind. Auch die Gegenpole 22 sind hier auf einem Kreis in etwa gleichen Umfangswinkelabständen voneinander angeordnet, und zwar auf einem inneren Kreis, der koaxial zu demjenigen der Sensoren 21 verläuft und von diesem umgeben ist. Die Gegenpole 22 befinden sich somit innen und die Sensoren 21 außen. Bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel können die Verhältnisse auch vertauscht sein. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel sind jeweils drei Sensoren 21 und zugeordnete Gegenpole 22 vorhanden. Es versteht sich, daß auch weniger oder insbesondere auch mehr davon angeordnet sein können. Wie Fig. 1 zeigt, sind die magnetischen Sensoren 21 und die zugeordneten Gegenpole 22 auf gleicher axialer Höhe plaziert. Es versteht sich gleichwohl, daß bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel die Gegenpole 22 statt dessen axial, z.B. in Richtung zum freien, aus dem Gehäuse 12 herausgeführten Ende des Tastelements 13, versetzt zu den Sensoren 21 angeordnet sein können.

Die Sensoren 21 sind hier nur schematisch angedeutet und in der Form z.B. als Feldplatten im Handel erhältlich

und für sich bekannt. Gleiches gilt auch für die zugeordneten Gegenpole 22. Die Sensoren 21 sind an einem vorzugsweise nichtmagnetischen Ringteil 23 gehalten, der im topfförmigen Gehäuse 12 axial und in Umfangsrichtung unbeweglich festgehalten ist. Dieser Ringteil 23 ist als axialer Klemmteil ausgebildet, der für die Lagereinrichtung 18 zugleich eine Klemmfunktion erfüllt. Die Lagereinrichtung 18 weist eine etwa ringförmige, im Querschnitt relativ dünne Blattfeder 24 auf, die ein rotationssymmetrisches Lagerelement für das Tastelement 13 bildet, das mit der Blattfeder 24 fest verbunden ist. Das Gehäuse 12 enthält im Inneren eine radial vorspringende Schulter 25, auf der die Blattfeder 24 mit ihrem äußeren Rand 26 aufliegt. Auf der gegenüberliegenden Seite der Blattfeder 24 befindet sich der Ringteil 23, über den die Blattfeder 24 axial fest an die Schulter 25 angepreßt ist. Das Gehäuse 12 ist innen zumindest auf einem Teil seiner Länge mit einem Innengewinde 27 versehen, in das ein Gewindestift 28 eingeschraubt ist, der in Fig. 1 von oben her gegen den Ringteil 23 drückt und diesen fest gegen die Blattfeder 24 anpreßt. Das oben offene Ende des topfförmigen Gehäuses 12 ist mittels eines den Haltezapfen 11 tragenden Deckels 29 verschlossen.

Das Tastelement 13 weist einen dazu koaxialen Klemmhalter 30 auf, der aus zwei miteinander fest verspannten Teilen 31 und 32 besteht, zwischen denen die Blattfeder 24 zentriert und im Bereich ihres radial innen befindlichen Randes fest eingespannt ist. Die Blattfeder 24 erstreckt sich dabei etwa rechtwinklig zum Tastelement 13.

Das Tastelement 13 weist einen Lagerring 33 auf, der beim gezeigten Ausführungsbeispiel als mit dem Klemmhalter 30, und zwar dem einen Teil 32, einstückiges Teil ausgebildet ist. Dieser Lagerring 33 befindet sich somit auf der Seite der Blattfeder 24, die zum freien, aus dem Gehäuse 12 herausragenden Ende des Tastelements 13 hinweist. Der Lagerring 33 verläuft koaxial zum Tastelement 13 und umgibt dieses mit radialem Abstand. Er weist eine axial vorstehende Ringschneide 34 auf, mit der der Lagerring 33 axial auf einer gehäusefesten Sitzfläche 35 aufsitzt, die durch die zugewandte Fläche einer Lagerplatte 38 gebildet ist. Die Lagerplatte 38 besteht aus gehärtetem Material, so daß eine dauerhaft exakte und harte Sitzfläche 35 gewährleistet ist.

Auf der Seite der Blattfeder 24, die dem Lagerring 33 abgewandt ist, befindet sich ein im Querschnitt etwa topfförmiger Halter 37, der aus weichmagnetischem Material besteht. Der Halter 37 ist fest mit dem Klemmhalter 30 verbunden. Er ist Träger der einzelnen Gegenpole 22, die z.B. in entsprechenden Ausnehmungen 38 angeordnet sind, die in der Wandung 39 des Halters 37 enthalten sind.

Zwischen dem Gehäuse 12, und zwar dem Deckel 29, und dem Tastelement 13 ist beim gezeigten Ausführungsbeispiel eine vorzugsweise einstellbare Druckfeder 40 — hier in Form einer zylindrischen Schraubenfeder — angeordnet, mittels der das Tastelement 13 axial zurückstellbar und axial mit der Ringschneide 34 gegen die Sitzfläche 35 anpreßbar ist. Der Tastkopf 10 ist entweder als schaltender Taster oder aber als messender Taster ausgebildet. Bei der Ausbildung als messender Taster wird der Meßwert jedes Sensors 21 über nicht weiter gezeigte elektrische Leitungen einem nicht gezeigten elektronischen Mikroprozessor zugeführt, der die bei der Auslenkung des Tastelements 13 sich ergebenden drei Meßwerte in translatorische Koordinaten des räumlichen Koordinatensystems, also in X-, Y- und

Z-Koordinaten, umrechnet. Zur Umrechnung werden in den Mikroprozessor außerdem die geräteseitig bekannten Geometriedaten des Tastkopfes 10, insbesondere des Tastelements 13 und vor allem des Antastendes 16, eingegeben. Somit läßt sich exakt die Auslenkung des Antastendes 16 im räumlichen Koordinatensystem berechnen. Diese Werte sind bekannt und werden für die Nachsteuerung der einzelnen Maschinenachsen und außerdem zur Verrechnung mit den X-, Y- und Z-Werten der Meßmaschine zur exakten Meßpunktbestimmung verwertet.

Nachfolgend sind Einzelheiten der Blattfeder 24 anhand von Fig. 3 erläutert. Die Blattfeder 24 enthält mehrere, zumindest etwa in Umfangsrichtung verlaufende schlitzförmige Durchbrüche 41. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel sind insgesamt drei derartiger Durchbrüche 41 vorhanden, die sich jeweils etwa über 270° Umfangswinkel erstrecken und dabei in Umfangsrichtung jeweils etwa um 120° zueinander versetzt sind und außerdem etwa spiralförmig verlaufen. Aufgrund der Durchbrüche 41 und dieser Konfiguration und Verteilung ist ein möglichst rotationssymmetrisches Verhalten der Blattfeder 24 gewährleistet.

Beim zweiten Ausführungsbeispiel in Fig. 4, die ebenfalls eine Blattfeder 124 zeigt, sind statt dessen drei Gruppen mit je drei schlitzförmigen Durchbrüchen 141, 142 und 143 vorhanden. Jeder Durchbruch 141 bis 143 ist für sich auf einem Kreis angeordnet, wobei diese Kreise zueinander konzentrisch verlaufen. Dabei erstreckt sich jeder Durchbruch 141 bis 143 etwa über 90° Umfangswinkel. Der Durchbruch 141, der auf dem kleinsten Kreisbogen angeordnet ist, und der Durchbruch 142, der auf dem größten Kreisbogen auf dem gleichen Sektor angeordnet ist, sind beide an einem Ende über einen zumindest in etwa radialen oder aber längs einer Sekante verlaufenden Schlitz 144 miteinander verbunden. Der Durchbruch 143, der sich auf dem mittleren Kreisbogen befindet, erstreckt sich ausgehend vom Schlitz 144 in der Umfangsrichtung, die den beiden anderen Durchbrüchen 141, 142 abgewandt ist. Dadurch ergibt sich, daß dieser schlitzförmige Durchbruch 143 jeweils zwischen zwei Durchbrüchen 141, 142 verläuft. Jede Gruppe mit diesen so gestalteten drei Durchbrüchen 141 bis 143 hat somit etwa die Form einer zweizinkigen Gabel, die dem Kreisverlauf entsprechend gekrümmt ist.

Bei einem von Fig. 1 abweichenden, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel entfällt die Druckfeder 40, wobei dann statt dessen die magnetischen Sensoren 21 und die zugeordneten Gegenpole 22 derart angeordnet sind, daß dadurch die Funktion der Druckfeder 40 übernommen wird und eine axiale Kraftkomponente der magnetischen Kräfte das Tastelement 13 axial zurückstellt und mit der Ringschneide 34 gegen die Sitzfläche 35 andrückt.

Wird beim Antasten mittels des Tastkopfes 10 das Tastelement 13 ausgelenkt, und zwar gegen die Wirkung der Druckfeder 40 und/oder der Blattfeder 24, die eine Verdrehung des Tastelements 13 um die Längsmittelachse 19 verhindert und eine Rückstellung in die Lage gemäß Fig. 1 gewährleistet, so hebt der Lagerring 33 mit der Ringschneide 34 je nach Auslenkrichtung und Stärke mehr oder weniger von der Sitzfläche 35 im einen Bereich ab. Der mit dem Tastelement 13 fest verbundene Halter 37 wird aus der zentralen Lage gemäß Fig. 1 heraus versetzt mit entsprechender Veränderung der Position der Gegenpole 22. Die Bewegung des Halters 37 mit den Gegenpolen 22 führt zu einer Wider-

standsänderung der magnetischen Sensoren 21, wobei der Widerstand der Sensoren 21 jeweils vom Weg des bewegten Halters 37 mit Gegenpolen 22 abhängig ist. Die sich bei den Sensoren 21 ergebende Widerstandsänderung wird erfaßt und mittels einer geeigneten Auswerteschaltung ausgewertet, wobei je nach Ausbildung des Tastkopfes 10 entweder als schaltender Taster oder als messender Taster entweder ein Impulssignal oder ein den absoluten Weg der Relativbewegung repräsentierender Meßwert erzeugt wird, der mittels angeschlossener Auswerteschaltung verarbeitet werden kann. In der Ausbildung als schaltender Taster wird innerhalb des Meßbereichs, d.h. der funktionalen Abhängigkeit des Widerstandes der Sensoren 21 vom Weg des Halters 37 mit Gegenpolen 22, ein Schalterpunkt elektrisch gebildet. Die Relativlage des Schalterpunktes bezüglich des Auslösepunktes beim Berühren eines angestasteten Meßobjektes kann verändert werden, d.h. z.B. elektrisch justiert werden. Die Meßeinrichtung 20 beschriebener Art hat ferner den Vorteil, daß durch die dabei auftretenden magnetischen Kräfte durch entsprechende Auslegung der Sensoren 21 ein definierter Kraftfluß erreicht werden kann. Durch die relative Anordnung der Sensoren 21 und Gegenpole 22 zueinander kann eine Krafrichtung dieser Kraft gezielt erzeugt werden, wodurch eine Federrückstellung mittels der Druckfeder 40 entbehrlich werden kann. Im übrigen kann durch die Änderung der Geometrie des Spaltes zwischen den Sensoren 21 und den Gegenpolen 22 die Größe der Kraft und damit die Antastkraft des Tastkopfes 10 gezielt verändert werden. Damit läßt sich auch die Forderung nach einer sich anpassenden, nachregulierenden Rückstellkraft erfüllen. Die Meßeinrichtung 20 ist deswegen besonders vorteilhaft, weil sie bei Anordnung von drei Sensoren 21 mit zugeordneten Gegenpolen 22 drei Meßsysteme im Tastkopf 10 integriert. Vorteilhaft ist ferner, daß die Meßeinrichtung 20 Angaben nicht nur über den absoluten Weg sondern auch über die Auslenkrichtung und damit die Antastrichtung ermöglicht, was bisher nicht möglich war. In der Ausbildung als messender Taster ist auch ein Scanning möglich. Durch die beschriebene Ausbildung der Blattfeder 24 sind folgende Vorteile erreicht. Die Blattfeder läßt einen großen Hub zu, gewährleistet eine exakte Reproduzierbarkeit und läßt außerdem auch exzentrische Kräfte zu, wie sie z.B. bei der Verwendung von Sternastern auftreten. Bei allem ist ein hochgenaues Lagerelement geschaffen, das nach wie vor eine Undrehbarkeit des Tastelements 13 um dessen Längsmittelachse 19 gewährleistet. Die Rückstellkraft, die z.B. von der Druckfeder 40 aufgebracht wird, kann durch manuelle Verstellung der Druckfeder 40 an jeweilige Gegebenheiten angepaßt werden, z.B. daran, ob es sich beim Meßobjekt um ein solches aus weichem Werkstoff, der zu Deformationen beim Antasten neigt, oder aber um Meßobjekte mit harter Oberfläche handelt. Bei allem sind der jeweils eingestellte Schalterpunkt bzw. die jeweiligen Meßwerte zuverlässig reproduzierbar. Es ist eine extrem leichte Auslenkung beim Antasten aus beliebiger Richtung möglich und bei Abfall der Antastkraft eine reproduzierbare, ebenso gute Rückzentrierung in die Ausgangslage gewährleistet. Dies gilt wegen des rotationssymmetrischen Verhaltens über den gesamten Umfang des Tasters. Von Vorteil ist ferner, daß die Massen der beim Antasten bewegten Teile so klein wie möglich sind, was im übrigen ebenfalls zu einer schnellen und reproduzierbaren Rückstellung in die Ausgangslage bei Abfall der Antastkraft beiträgt. Bei allem ist der ge-

1  
samte Tastkopf klein, leicht, im Aufbau einfach und kostengünstig.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

3715698

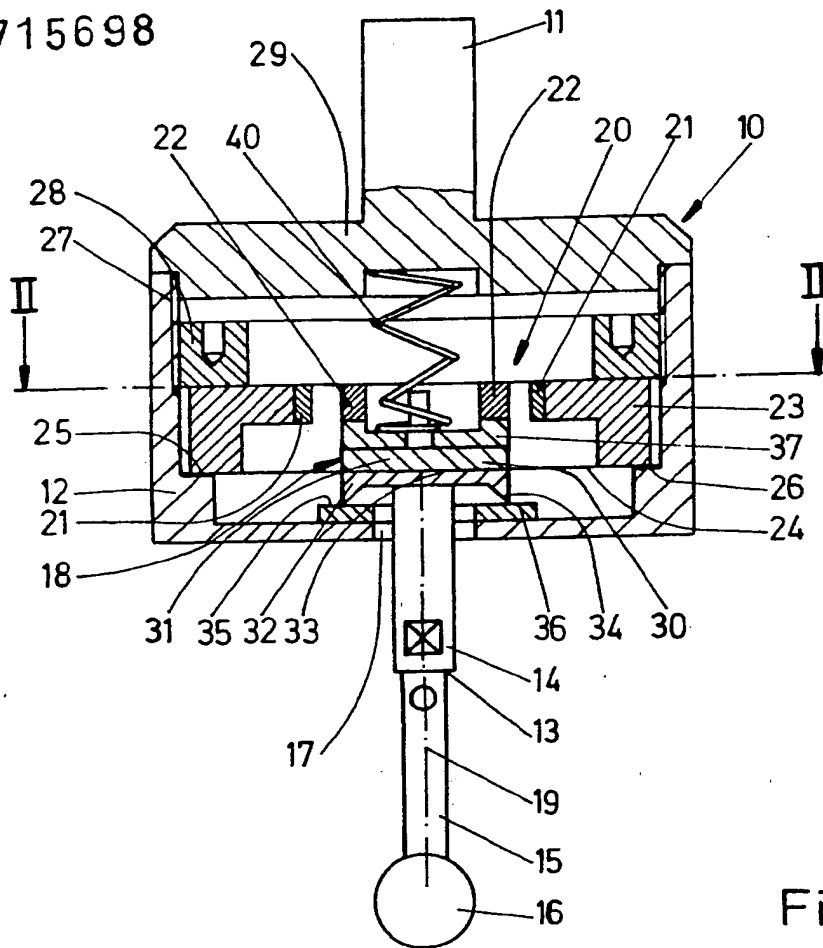


Fig. 1

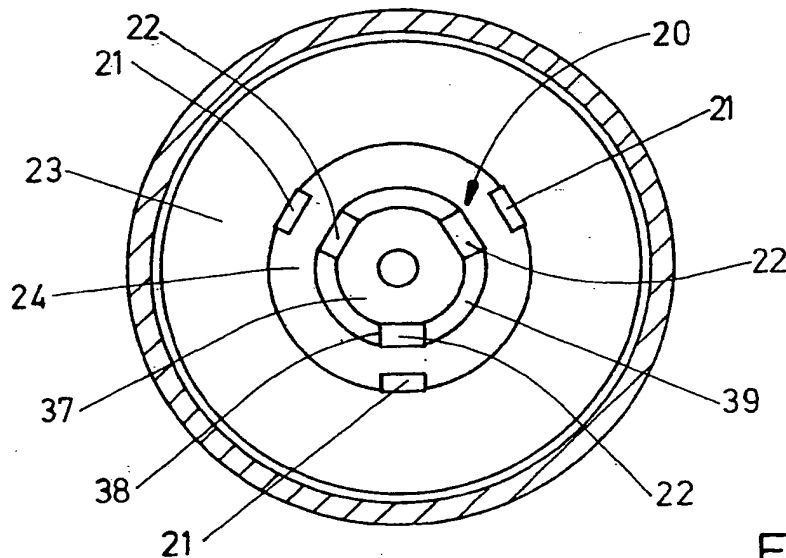


Fig. 2

Anm.:	Anz.: 808 848/109
Patentanwalt Dipl.-Ing. Volkhard Kratzsch D-7000 Esslingen, Telefon 07 11-21 70 00	Akte: 1

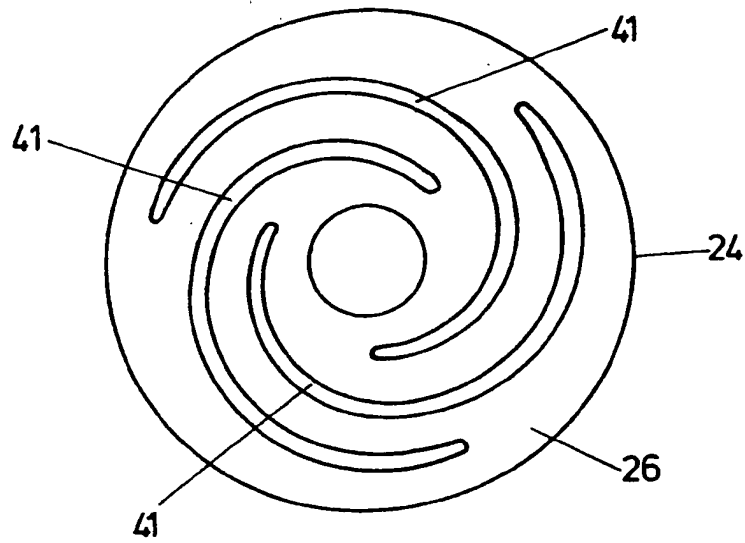


Fig. 3

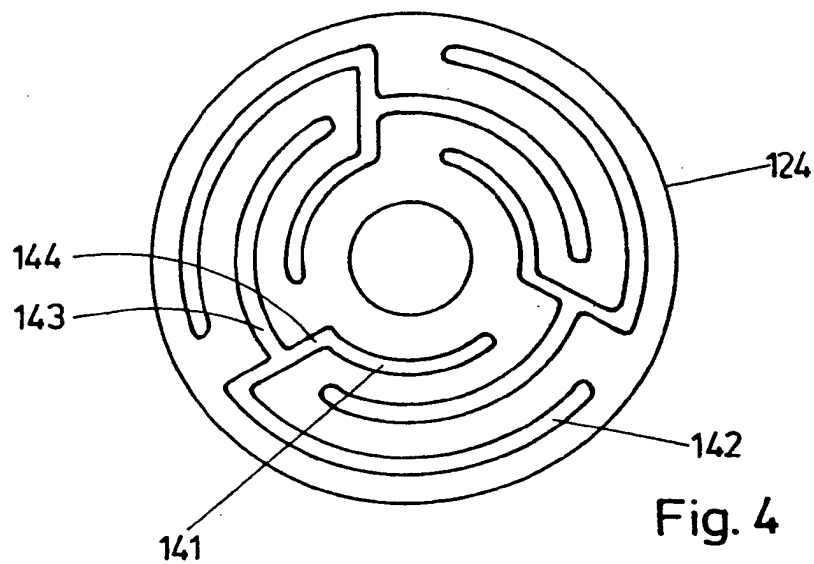


Fig. 4

Anm.: C. Stiefelmayer	Anz.: 2	Bl. Nr.: 2
Patentanwalt Dipl.-Ing. Volkhard Kratzsch D - 7300 Esslingen Telefon 0711-317000	Akte: 430F	